PART4 気柱の共鳴 2

目標　開管について，固有振動数の式などを学びましょう。

Chapter1　気柱の共鳴2

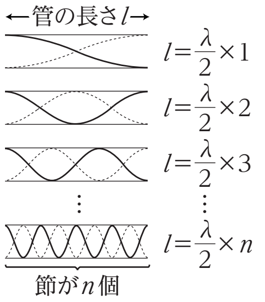
1　気柱の共鳴　復習

送り込んだ波に対し，管の中の気体が振動して共鳴する。

共鳴時には，管の口を腹，底を節とする定常波が生じている。管の長さを l として，開管の場合について，固有振動数を考えてみよう。

・開管

生じる定常波の様子は下の図の様になる。



開管の長さを l として，節が n 個の場合，生じた定常波の波長 λ は

音波の速さを v として，振動数は

となる。（これを開管の**固有振動数**という。）

なお，$n=1$ の場合を**基本振動**といい，その時の振動数を**基本振動数**という。一般に開管の固有振動数は，その基本振動数の**整数倍**のものに限られる。

講師からのMessage

筒などに息を吹き込むと音が鳴ることがあります。その時には何が起こっているのか，理解しましょう。今回は開管です。

重要

固有振動数の式

$f=\frac{v}{2l}\cdot n$

知っておこう

開口端補正：
厳密には，腹は管の口よりもやや外側にある。この，ずれの長さを開口端補正という。

覚えておこう

密度の変化が激しいのは，**節**の位置！

まとめ

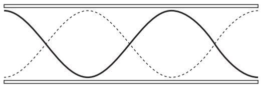
開管の固有振動数は，基本振動数の整数倍

Chapter2　演習問題

音波を長さ 51cm の開管に共鳴させると，図のように 3 倍振動の定常波が生じた。音速を 340m/s，開口端補正は無視する。

問 1　生じた定常波の波長を求めよ。

問 2　音波の振動数を求めよ。



ここがPOINT

まずは定常波の図をよく見て，その図から判断して解き進めましょう。

< Note >

第 6 講　PART4　確認問題

問 1　音波を長さ 50cm の開管に共鳴させた。音速を 340m/s，開口端補正は無視できるものとする。

(1) この開管に基本振動の定常波が生じているとき，この定常波の波長はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　25cm　　②　50cm　　③　100cm　　④　200cm

(2) (1) のときの音波の振動数はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0.34Hz　　②　0.68Hz　　③　340Hz　　④　680Hz

(3) この開管に 2 倍振動の定常波が生じているとき，定常波の波長はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　25cm　　②　50cm　　③　100cm　　④　200cm

(4) (3) のときの音波の振動数はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0.34Hz　　②　0.68Hz　　③　340Hz　　④　680Hz

(5) この開管に 3 倍振動の定常波が生じているとき，音波の振動数はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　1.02Hz　　②　2.04Hz　　③　1020Hz　　④　2040Hz

< Note >

第 6 講　音

PART1　音波

問 1　340 m/s

問 2　2 回 /s

PART2　弦の振動

問 1　60 cm

問 2　240 m/s

PART3　気柱の共鳴1

問 1　68 cm

問 2　500 Hz

問 3　C と G

PART4　気柱の共鳴2

問 1　34 cm

問 2　1000 Hz

第 6 講　PART4　確認問題　解答

問 1

（1）③

解説：

開管に基本振動ができた場合の定常波の波長は，管長の 2 倍なので，50cm × 2 = 100cm。

（2）③

解説：

$f = \dfrac{v}{\lambda}$ より，$f = \dfrac{340[\mathrm{m/s}]}{1.0[\mathrm{m}]} = 340\mathrm{Hz}$

波長は m の単位に変換して計算する。

（3）②

解説：

開管に 2 倍振動ができた場合の定常波の波長は，管の長さに等しいので，50cm。

（4）④

解説：

$f = \dfrac{v}{\lambda}$ より，$f = \dfrac{340[\mathrm{m/s}]}{0.5[\mathrm{m}]} = 680\mathrm{Hz}$（(2)の 2 倍。）

波長は m の単位に変換して計算する。

（5）③

解説：

管の長さが同じならば，3 倍振動の振動数は基本振動の 3 倍になるので，340Hz × 3 = 1020Hz。